



INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification: H05B 3/68, H05B 3/72	A1	(11) International Publication Number: (43) International Publication Date:	WO 00/19774 06 April 2000 (06.04.2000)
(21) International Application Number: PCT/EP99/07258 (22) International Filing Date: 30 September 1999 (30.09.1999) (30) Priority Data: 198 45 102.4 30 September 1998 (30.09.1998) DE (60) Parent Application or Grant BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH [/]; O. SCHMIDMAYER, Gerhard [/]; O. SCHUBERT, Lars [/]; O.	Published		
(54) Title: ELECTRICAL COOKING SYSTEM WHICH TRANSFERS CONTACT HEAT (54) Titre: SYSTÈME DE CUISSON ELECTRIQUE TRANSFÉRANT DE LA CHALEUR PAR CONTACT			
(57) Abstract <p>A known contact heat transfer electrical cooking system has a metallic cooking plate body whose top face is covered by a protective layer, for heating a cooking vessel which can be placed on said protective layer. The cooking plate body also has at least one heating element mounted on its bottom face and a control unit, which is connected to the heating element in order to control the heating capacity of the cooking system. According to the invention, the protective layer is configured as a sol-gel layer in order to produce a cooking system with good application properties which is also simple to manufacture.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>L'invention concerne un système de cuisson électrique transmettant de la chaleur par contact. Ce système comprend un corps sous forme de plaque métallique dont la face supérieure est munie d'une couche de protection et sert à chauffer un récipient de cuisson pouvant être placé sur la couche de protection. Ce système comprend également au moins un élément chauffant maintenu sur sa face inférieure, ainsi qu'une unité de commande, reliée à l'élément chauffant pour réguler la puissance calorifique du système de cuisson. Afin de mettre au point un système de cuisson de ce type qui présente de bonnes propriétés d'utilisation, tout en étant simple à produire, il est prévu que la couche de protection soit une couche sol-gel.</p>			

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H05B 3/68, 3/72	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/19774 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. April 2000 (06.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07258 (22) Internationales Anmeldedatum: 30. September 1999 (30.09.99) (30) Prioritätsdaten: 198 45 102.4 30. September 1998 (30.09.98) DE (71) Anmelder: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH [DE/DE]; Hochstrasse 17, D-81669 München (DE). (72) Erfinder: SCHMIDMAYER, Gerhard; Dorfstrasse 25, D-83093 Bad Endorf (DE); SCHUBERT, Lars; Wau- mannstrasse 25, D-83371 Stein an der Traun (DE).	(81) Bestimmungstaaten: TR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(54) Title: ELECTRICAL COOKING SYSTEM WHICH TRANSFERS CONTACT HEAT (54) Bezeichnung: KONTAKTWÄRMEÜBERTRAGENDES ELEKTRISCHES KOCHSYSTEM		
(57) Abstract A known contact heat transfer electrical cooking system has a metallic cooking plate body whose top face is covered by a protective layer, for heating a cooking vessel which can be placed on said protective layer. The cooking plate body also has at least one heating element mounted on its bottom face and a control unit, which is connected to the heating element in order to control the heating capacity of the cooking system. According to the invention, the protective layer is configured as a sol-gel layer in order to produce a cooking system with good application properties which is also simple to manufacture.		

(57) Zusammenfassung

Bekannt ist ein kontaktwärmeführendes elektrisches Kochsystem mit einem metallischen Kochplattenkörper, der an seiner Oberseite mit einer Schutzschicht bedeckt ist, zur Erwärmung eines auf der Schutzschicht abstellbaren Kochgefäßes, mit zumindest einem an dessen Unterseite gehaltenen Heizelement, und mit einer Steuereinheit, die mit dem Heizelement zur Steuerung der Heizleistung des Kochsystems verbunden ist. Um gute Gebrauchseigenschaften bei einer einfachen Fertigung des Kochsystems erreichen zu können, ist die Schutzschicht als Sol-Gel-Schicht realisiert.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichten.

AL Albanien	ES Spanien	LS Lesotho	SI Slowenien
AM Armenien	FI Finnland	LT Litauen	SK Slowakei
AT Österreich	FR Frankreich	LU Luxemburg	SN Senegal
AU Australien	GA Gabun	LV Lettland	SZ Swasiland
AE Arabische Emirate	GB Vereinigtes Königreich	MC Monaco	TD Tschad
BA Bosnien-Herzegowina	GE Georgien	MD Republik Moldau	TG Togo
BB Barbados	GH Ghana	MG Madagaskar	TJ Tadschikistan
BE Belgien	GN Guinea	MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM Turkmenistan
BF Burkina Faso	GR Griechenland	MN Mongolei	TR Türkei
BG Bulgarien	HU Ungarn	ML Mali	TT Trinidad und Tobago
BJ Benin	IE Irland	MN Mongolei	UA Ukraine
BR Brasilien	IL Israel	MR Mauretanien	UG Uganda
BY Belarus	IS Island	MW Malawi	US Vereinigte Staaten von Amerika
CA Kanada	IT Italien	MX Mexiko	UZ Usbekistan
CF Zentralafrikanische Republik	JP Japan	NE Niger	VN Vietnam
CG Kongo	KE Kenia	NL Niederlande	VU Vanuatu
CH Schweiz	KG Kirgisistan	NO Norwegen	ZW Zimbabwe
CI Côte d'Ivoire	KP Demokratische Volksrepublik Korea	NZ Neuseeland	
CM Kamerun	KR Korea	PL Polen	
CN China	KZ Kasachstan	PT Portugal	
CU Kuba	LC St. Lucia	RO Rumänien	
CZ Tschechische Republik	LI Liechtenstein	RU Russische Föderation	
DE Deutschland	LK Sri Lanka	SE Schweden	
DK Dänemark	LR Liberia	SG Singapur	

D scription

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

10

5

15

Kontaktwärmeübertragendes elektrisches Kochsystem

20

20

Die vorliegende Erfindung betrifft ein kontaktwärmeübertragendes elektrisches Kochsystem mit einem Kochplattenkörper nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

25

15 Ein derartiges Kochsystem ist bekannt aus der Druckschrift DE 41 09 569 A1, wobei die Heizplatte eine Deckschicht aus gut wärmeleitendem, elektrisch nicht oder nur schlecht leitendem Material besitzt, vorzugsweise Glaskeramik oder Keramik, die nur wenige mm Wandstärke aufweist, insbesondere eine Stärke im Bereich von 6 bis 10 mm. Die als Heizplatte dienende Metallplatte ist vorzugsweise aus Stahl, weist eine Stärke vorzugsweise im Bereich von 4 bis 8 mm auf, und ist an ihrer Unterseite mit einer Emailleschicht bedeckt, deren Wandstärke sich im um-Bereich bewegt. Die Emailleschicht ist mit einer Heizleiteranordnung bedruckt.

30

20

35

1. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kochsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bereitzustellen, das bei einfacher Fertigung gute Gebrauchseigenschaften aufweist.

25

40

Erfindungsgemäß ist dies bei einem Kochsystem mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 erreicht. Es ist zum einen ein Schutz gegen das Anlaufen von Kochplattenkörpern aus Edelstahl oder ein Verkratzen oder sonstiges Verschmutzen verhindert. Zum anderen können extrem dünne Schutzschichten verfahrenstechnisch einfach in der Sol-Gel-Technik realisiert sein. Dabei ist die Sol-Gel-Schicht beispielsweise in einem einfachen Tauchverfahren auf den Kochplattenkörper aufbringbar. Insbesondere sind bei der Sol-Gel-Technik die im Vergleich zur Emailierungstechnik niedrigen Einbrenntemperaturen von etwa 450 bis 500 °C besonders günstig. Auch sind die aufgetragenen Sol-Gel-Schichten für die bei derartigen Kochsystemen typischen Temperaturen geeignet. Die

30

45

35

50

55

Schichtstärken betragen dabei nur wenige μm . Aufgrund der Sol-Gel-Technik verfügen die aufgetragenen Schichten trotz ihrer geringen Stärke sowohl im Falle einer Mehrschichttechnik aufeinander als auch auf dem Substratmaterial selbst, insbesondere Metall, über eine große Stabilität und ein großes Anhaftvermögen.

Vorteilhafterweise ist auch eine elektrische Isolationsschicht an der Unterseite des Kochplattenkörpers in Sol-Gel-Technik aufgebracht. So können die Deckschicht und die Isolationsschicht in einer Technologie und gegebenenfalls sogar im selben Fertigungsschritt aufgebracht werden. Falls die Isolationseigenschaften der Sol-Gel-Schicht nicht ausreichend sind, kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform auf die Sol-Gel-Isolationsschicht eine Emaille-Zusatzeisolationsschicht aufgebracht sein. Dieses Zusatzemaille könnte dann ein Glasemaille sein, das im Unterschied zu keramischen Emailles bereits bei etwa 550°C eingebrannt werden könnte. Gegebenenfalls kann in herstellungsgünstiger Weise das Einbrennen des Zusatzemailles zusammen mit in Dickschichttechnik auf das Zusatzemaille aufgetragenen Heizelementen, Sensoren sowie elektronischen Schaltungselementen erfolgen.

Infolge der geringen Schichtstärke der Sol-Gel-Schicht treten in dem Kontaktheizkörper nur geringe Spannungen auf. Weiterhin ist eine sehr gute Wärmeleitung von den Heizelementen zum Topf sichergestellt, und es ist eine geringe Rißanfälligkeit der Schutzschicht und/oder der Isolationsschicht bzw. eine geringe Wahrscheinlichkeit von Abplatzern realisiert. Diese dünne Schutzschicht stellt einen ausreichenden Korrosions- und Oxidationsschutz sowie einen harten Oberflächenschutz für das Metall dar.

Ein besonders guter Wärmeübergang vom Kochplattenkörper bzw. zum Topf und eine diesbezüglich hervorragende Wärmeverteilung ist dadurch erreichbar, daß der Kochplattenkörper eine isolierende Schutzschicht im μm -Bereich aufweist, auf die das Heizelement mittels Dickschichttechnik direkt aufgebracht ist. Gegebenenfalls kann das Heizelement auch mit aufwendigeren Beschichtungsverfahren, beispielsweise der Dünnschichttechnik, realisiert sein.

Aufgrund der dünnen Schutzschichten treten beim Aufheizen des Kontaktheizkörpers trotz der unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Sol-Gel-Schutzschicht und der Metallplatte lediglich geringe Spannungen im Kochsystem auf.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kochplattenkörper bei etwa 20°C ka-

lottenförmig vertieft ausgebildet. Diese Wölbung von der Topfbodenunterseite weg kann insbesondere durch eine Bombierung einer als Kochplattenkörper dienenden Metallplatte realisiert sein. Dadurch ist sichergestellt, daß Töpfe mit kalottenförmig nach unten gewölbten Topfböden auf dem Kochsystem stabil abgestellt werden können und zugleich ein großflächiger Wärmekontakt zwischen dem Kochplattenkörper und dem Topfboden möglich ist.

Aus umfangreichen Versuchsreihen hat sich ergeben, daß die Tiefe der Kalotte bzw. des schalenförmig gestalteten Kochplattenkörpers maximal etwa 0,1 mm beträgt. Dadurch ist zum einen sichergestellt, daß nahezu alle am Markt erhältlichen Kochgefäße problemlos auf dem Kochsystem abgestellt werden können, und daß zum anderen die Steuerung der Wölbung des Kochplattenkörpers auch in Richtung nach oben gewölbter Kochgefäßböden realisierbar ist.

Vorteilhafterweise ist das Material des Kochplattenkörpers Edelstahl oder auch Aluminium. Metall besitzt gegenüber beispielsweise Siliziumnitrid insbesondere die besseren Wärmeleitungseigenschaften und ebenso Kostenvorteile. Einerseits aus Stabilitätsgründen und andererseits aus Kostengründen bewegt sich die Stärke der Metallplatte vorteilhafterweise etwa zwischen 2 und 5 mm. Das Aufbringen der Schutzschicht in Sol-Gel-Technik auf eine Edelstahlplatte ist im Vergleich zur Emailierungstechnik fertigungstechnisch wesentlich einfacher.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist im wesentlichen im Zentralbereich des Kochplattenkörpers eine Ausdehnungsplatte gehalten, deren Temperaturlängenausdehnungskoeffizient von dem des Kochplattenkörpers abweicht. Bei einer Erwärmung des Kochplattenkörpers kommt es aufgrund der unterschiedlichen Längenausdehnungskoeffizienten zur Wölbung des Kochplattenkörpers in Richtung Topfboden bzw. nach oben. Alternativ dazu weist der Kochplattenkörper an dessen Unterseite im Zentralbereich eine flächige Aussparung auf. Dies ist fertigungstechnisch einfacher als das Halten des Einsetzteils im Kochplattenkörper. Infolge der zentrischen beispielsweise kugelkalottenförmigen Aussparung an der Unterseite des Kochplattenkörpers in dessen Zentralbereich kommt es aufgrund des Beheizungsvorgangs zu tangentialen und radialen Zugspannungen. Diese verursachen eine Wölbung des Kochplattenkörpers nach oben bzw. auf die Unterseite des Kochgefäßbodens zu.

Um das Ausmaß der Wölbung des Kochplattenkörpers steuern zu können, ist bevorzugter Weise eine Sonork zur Erkennung des großflächigen Kontaktes zwischen dem Kochgefaßboden und der Oberseite des Kochplattenkörpers vorgesehen. Dies kann beispielsweise durch eine kapazitive Sensoranordnung realisiert sein. Dabei wird die sich mit veränderndem Abstand zwischen der Oberseite des Kochplattenkörpers und der Unterseite des Topfbodens verändernde Kapazität zwischen den beiden Platten in an sich bekannter Weise als Meßsignal verwendet. Eine weitere Alternative besteht darin, daß die Steuereinheit die Änderungsrate der Temperatur des Kochplattenkörpers mit der Zeit während des Aufheizvorganges auswertet. Dabei wird ausgenutzt, daß sich bei bekannter zugeführter Heizleistung der Temperaturanstieg des Kochplattenkörpers deutlich verringert, wenn ein ausreichender Wärmeleistungskontakt zwischen dem Topfboden und dem Kochplattenkörper hergestellt ist. Weiterhin wäre es auch möglich, daß von den Kochgefaßherstellern die Ebenheit bzw. der Wölbungsgrad des Topfbodens jeweils bekanntgegeben wird, und über eine Eingabeeinheit von der Bedienperson beim Beginn des jeweiligen Kochvorganges dem Kochsystem vorgebar ist. Die Steuereinheit berechnet sich dann aus der vorgegebenen Wölbung und der gewünschten bzw. eingestellten Heizleistung die entsprechenden Heizleistungen bzw. Heizleistungsprofile des ersten und zweiten Heizkörpers.

Um den Wärmekontakt zwischen dem Topfboden und der Oberseite des Kochplattenkörpers nicht unnötig zu verschlechtern, hält die Steuereinheit ab der Detektion eines ausreichenden Wärmekontaktes zwischen beiden den Temperaturunterschied zwischen dem Zentralbereich und dem Peripherbereich des Kochplattenkörpers und damit dessen Wölbung im wesentlichen konstant. Weiterhin garantiert die Steuereinheit durch eine entsprechend angepaßte Heizleistung der beiden Heizelemente ein Erreichen der über die Bedieneinheit von einer Bedienperson vorgegebenen Heizleistung.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform steuert die Steuereinheit zunächst für eine bestimmte Zeit das zweite, im Peripherbereich des Kochplattenkörpers angeordnete Heizelement. Dadurch wird der Peripherbereich relativ zum Zentralbereich des Kochplattenkörpers erwärmt. Es werden tangentiale und radiale Zugspannungen im Peripherbereich des Kochplattenkörpers hervorgerufen. Als Folge dieser Zugspannungen vergrößert sich der Umfang des Heizkörpers und es wird ausgezeichnete Ebenheit der Oberfläche des Kochplattenkörpers erreicht.

5

Nachfolgend sind anhand schematischer Darstellungen drei Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kochsystems und des entsprechenden Verfahrens zum Betreiben der Kochsysteme beschrieben.

10

5 Es zeigen:

15

Fig. 1 stark vereinfacht in einer Seitenansicht zum Teil in Schnittdarstellung das Kochsystem mit darauf abgestelltem Topf gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,

10

20

Fig. 2 ein Diagramm stark vereinfacht mit dem zeitlichen Verlauf der Heizleistungen des Kochsystems,

25

15

Fig. 3 den Kochplattenkörper des Kochsystems gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 4 den Kochplattenkörper des Kochsystems gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel, und

30

20

Fig. 5 stark schematisiert drei Phasen des Heizvorganges bei einem Kochplattenkörper gemäß dem zweiten oder dritten Ausführungsbeispiel.

35

25

Gemäß Fig. 1 weist ein Kochfeld eine Glaskeramikplatte 1 auf, in bzw. unterhalb der ein Kochsystem 3 gehalten ist. Dabei ist in eine kreisförmige Öffnung der Glaskeramikplatte 1 von oben ein kreisförmiger Kochplattenkörper 5 aus Edelstahl gesetzt. Auf der Oberseite des Kochplattenkörpers 5 ist ein an sich bekannter Topf 6 mit einer nach oben gewölbten Topfbodenunterseite gestellt (in unterbrochenen Linien gezeigt). Dadurch ist gemäß Fig. 1 bei Raumtemperatur zwischen der Oberseite des Kochplattenkörpers 5 und der Unterseite des Topfbodens 6 ein unerwünschter Luftspalt ausgebildet, der die Wärmeübertragung vom Kochplattenkörper 5 zum Topfboden 6 beeinträchtigt. Der Kochplattenkörper 5 ist als 4 mm starke Scheibe ausgebildet, deren Oberseite mit einer etwa 5 µm starken transparenten, in Sol-Gel-Technik aufgetragenen Schutzschicht 13 versehen ist.

40

30

45

50

Dabei wird aus einer Lösung (Sol) durch kontrollierte Kondensationsmethoden ein kolloides System im Mikrometer-Maßstab (Gel) erzeugt und auf das Substrat aufge-

55

bracht. Dieses Gel wird durch Trocknen infolge Lösungsmittelentzug verdichtet und anschließend in geeigneter Weise ausgehärtet bzw. bei einer Temperatur von etwa 450 bis 500°C eingebrannt. Während dieses Prozesses wird die Sol-Gel-Schicht über chemische Verbindungen mit dem Untergrund besonders fest verbunden. Die dabei entstehende Sol-Gel-Schicht bildet insbesondere einen Anlauf- und Oxidationsschutz für das Edelstahl. Die Schutzschicht 13 schützt das Edelstahl weiterhin vor dem Verkratzen. Alternativ ist es auch möglich die Schutzschicht einzufärben und/ oder undurchsichtig zu gestalten. An der dem Topf 6 zugewandten Oberseite des Kochplattenkörpers 5 weist dieser eine sich umfangsseitig erstreckende Schulter 7 auf, mit der der Kochplattenkörper 5 auf dem Randbereich der Öffnung der Glaskeramikplatte 1 liegt. Um eine radiale Ausdehnung des Kochplattenkörpers 5 bei dessen betriebsgemäßer Erwärmung im Heizvorgang zu ermöglichen, ist umfangsseitig zwischen der Seitenwand des Kochplattenkörpers 5 und der Wand der Öffnung der Glaskeramikplatte 1 ein ausreichender Spalt 9 gebildet. Zur Befestigung und Abdichtung der Anordnung ist zumindest der Spalt 9 zum Teil mit Silikonkleber 11 gefüllt. Weiterhin kann der Kochplattenkörper 5 durch nicht näher gezeigte Haltevorrichtungen in der Öffnung der Glaskeramikplatte 1 gehalten sein.

Gemäß Fig. 1 ist an der Unterseite der Edelstahlplatte 5 im Zentralbereich eine kalottenförmige Aussparung 15 ausgebildet. Diese erstreckt sich etwa über die Hälfte des Durchmessers des Kochplattenkörpers 5 und erreicht ihre maximale Tiefe im Mittelpunkt bzw. Zentrum der Kreisscheibe 5. Auf die Unterseite des Kochplattenkörpers 5 ist eine elektrische Isolationsschicht 16 in Sol-Gel-Technik in der selben Stärke wie die der Schutzschicht 13 aufgebracht. Um die Isolationseigenschaften der Isolationsschicht 16 zu verbessern, können auf diese weitere Sol-Gel-Schichten oder eine Glasemallesschicht aufgebracht sein (nicht gezeigt). Auf die Isolationsschicht 16 ist im Bereich der Aussparung 15, also im Zentralbereich des Kochplattenkörpers 5, insbesondere in Dickschichttechnik mit einer geeigneten Paste, großflächig ein erstes Heizelement 17 aufgedruckt. Das erste Heizelement 17 kann beispielsweise spiralförmig verlaufen und mehrere seriell und/oder parallel geschaltete Unterheizkreise aufweisen (nicht gezeigt). Weiterhin ist im Bereich der Aussparung 15 ein ebenfalls in Dickschichttechnik aufgebrachter erster Temperatursensor 19 vorgesehen. Dieser ist geeignet angeordnet, um die Temperatur im Bereich der Aussparung 15 des Kochplattenkörpers 5 erfassen zu können. Entsprechend dem ersten Heizelement 17 und dem ersten Temperatursensor 19 sind im ringförmigen Peripherbereich des Kochplattenkörpers 5 außerhalb der Aussparung 15 großflächig ein zweites Heizelement 21

und ein zweiter Temperatursensor 23 aufgedruckt. Die Heizelemente 17, 21 und Sensoren 19, 23 können wiederum mit einer Schutzschicht bedeckt sein (nicht gezeigt). Weiterhin ist unterhalb der Heizelemente 17, 21 eine thermische Isolationschicht vorgesehen, um die Energieverluste des Kochsystems 3 unterhalb der Glaskeramikplatte 1 zu verringern (nicht gezeigt).

Das Kochsystem 3 weist eine elektronische Steuereinheit 25 auf, die über Verbindungsleitungen 27 mit dem ersten und zweiten Heizelement 17, 21 und dem ersten und zweiten Temperatursensor 19, 23 verbunden ist. Weiterhin ist die Steuereinheit 25 über Steuerleitungen 29 mit nicht näher dargestellten Leistungsschaltern verbunden, die zur Steuerung der Heizleistung der Heizelemente 17, 21 dienen. Um die Leistungssteuerung besonders feinfühlig zu gestalten, kann diese durch eine Schwingungs- bzw. Impulspaketsteuerung oder eine geeignete Phasenanschnittsteuerung realisiert sein. Dabei ist durch das geeignete Schalten oder Ansteuern von Netzhalbwellen sichergestellt, daß die vorgeschriebenen Flickerraten eingehalten werden. Weiterhin ist mit der Steuereinheit 25 eine Eingabeeinheit 31 verbunden. Über diese können beispielsweise die gewünschte Heizleistung und gegebenenfalls auch die Beschaffenheit, insbesondere das Wölbungsmaß des Topfbodens von einer Bedienperson vorgegeben werden.

Die Funktionsweise des Kochsystems gemäß dem in Fig. 1 gezeigten ersten Ausführungsbeispiel kann beispielsweise die folgende sein: Die Bedienperson gibt einen Leistungswunsch und zugleich den ihr bekannten Wölbungsgrad des verwendeten Topfbodens in die Eingabeeinheit 31 vor. Über in einer Tabelle der Steuereinheit 25 abgespeicherte Parameter steuert diese den zeitlichen Ablauf und die Werte der Heizleistungen der beiden Heizelemente 17 und 21 auf das bekannte Wölbungsmaß, wie nachfolgend noch ausführlicher erläutert ist.

Andererseits kann der Heizvorgang voll automatisiert auch gemäß Fig. 2 ablaufen, wenn die Wölbung des Topfbodens 6 unbekannt ist. Zunächst schaltet dabei zum Zeitpunkt t1 die Steuereinheit 25 eine begrenzte Heizleistung auf das zweite Heizelement 21, das im Peripherbereich des Kochplattenkörpers 5 angeordnet ist. Dadurch werden tangentiale und radiale Zugspannung im Peripherbereich verursacht, was eine Vergrößerung des Umfangs bzw. eine Streckung des Kochplattenkörpers 5 zur Folge hat. In diesem ersten Schritt kann eine völlige Ebenheit der Oberseite des Kochplattenkörpers 5 erreicht werden. Diese erste Phase kann nach einigen Sekunden, bei-

5

10

15

20

25

30

spielsweise 15 bis 30 Sekunden, abgeschlossen sein. Falls ein Topf 6 mit einer ebenfalls völlig ebenen Topfbodenunterseite auf dem Kochplattenkörper 5 abgestellt ist, kann unmittelbar im Anschluß daran der eigentliche Heizvorgang gestartet werden. Falls jedoch ein Topf mit nach oben gewölbtem Topfboden auf dem Kochplattenkörper 5 abgestellt ist, wird zum Zeitpunkt t2 gemäß Fig. 2 die Heizleistung des ersten Heizelementes 17 erhöht. Infolge der zentrischen, kugelkalottenförmigen Ausparung 15 in der Unterseite des Kochplattenkörpers 5 setzt sich die Plattenverformung aufgrund der durch die Erwärmung des Zentralbereiches hervorgerufenen mechanischen Spannungen in Richtung auf den Boden des Topfes 6 fort, d.h. die Edeltahlplatte 5 wölbt sich nach oben. Zum Zeitpunkt t3 erkennt die Steuereinheit 25, daß der Wärmekontakt zwischen dem Boden des Topfes 6 und der Oberseite des Kochplattenkörpers 5 ausreichend groß ist, d.h. daß der dazwischen ursprünglich vorhandene Luftspalt auf ein Minimum reduziert ist. Diese Kontakterkennung basiert darauf, daß ab dem Zeitpunkt des ausreichenden Wärmekontaktes zwischen dem 15 Topfboden und der Oberseite des Kochplattenkörpers 5 der Temperaturanstieg je Zeiteinheit im Zentral- und im Peripherbereich deutlich abnimmt. Dies ist dadurch verursacht, daß infolge des gut wärmeleitenden Kontaktes zwischen dem Topf 6 und dem Kochplattenkörper 5 dem Gesamtsystem deutlich mehr Wärme entzogen wird. Typische Werte für das Zeitintervall vom Zeitpunkt t2 zum Zeitpunkt t3 können 30 bis 60 20 Sekunden sein.

35

40

45

50

Zum Zeitpunkt des Kontaktes (t3) zwischen dem Topfboden 6 und dem Kochplattenkörper 5 liegt zwischen dem Zentralbereich und dem Peripherbereich des Kochplattenkörpers 5 ein definierter Temperaturunterschied vor. Aufgrund der gegebenen 25 geometrischen Ausgestaltung des Kochplattenkörpers 5 ist jedem derartigen Temperaturgradienten ein bestimmtes Wölbungsmaß des Kochplattenkörpers 5 zugeordnet. Damit bei einmal hergestelltem Kontakt das Ausmaß der Wölbung des Kochplattenkörpers 5 erhalten bleibt, werden nun zum Einstellen der von der Bedienperson gewünschten Heizleistung die Einzelheizleistungen der beiden Heizelemente 17 und 21 30 entsprechend aufeinander abgestimmt erhöht. Ziel dabei ist es, den im Zeitpunkt der Kontakterkennung gemessenen Temperaturunterschied zwischen dem Zentral- und dem Peripherbereich etwa konstant zu halten. Zum Zeitpunkt t4 ist dann die gewünschte Heizleistung eingestellt und zugleich das erforderliche Ausmaß der Wölbung des Kochplattenkörpers 5 zur Herstellung eines wärmeleitenden Kontaktes zur Unterseite des Topfbodens 6 sichergestellt. Falls beim Erreichen der gewünschten Heizleistung festgestellt wird, daß sich der Abstand zwischen der Oberseite des Koch-

55

plattenkörpers 5 und der Unterseite des Topfbodens 6 unerwünschter Weise vergrößert hat, wird durch die Steuereinheit 25 der besagte Temperaturgradient neu eingestellt.

Beim zweiten und dritten Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3 und 4 ist lediglich der Kochplattenkörper 5 jeweils geringfügig von dem des ersten Ausführungsbeispiels abgewandelt. Um auch nach unten gewölbte Kochgefäßböden 6 mit dem Kochsystem 3 mit dem gewünschten Wirkungsgrad beheizen zu können, ist der Kochplattenkörper 5 jeweils mit einer Bombierung von etwa 0,1 mm versehen. Dadurch ist der Kochplattenkörper 5 insgesamt als nach unten, im Zentralbereich vom Topfboden weg gewölbte Kalotte ausgebildet. Alternativ zum zweiten Ausführungsbeispiel kann gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel in Fig. 4 auch in eine entsprechend gestaltete kreisflächenförmige Aussparung in der Unterseite des Kochplattenkörpers 5 ein rundes plattenförmiges Einsetzteil 43 eingesetzt sein. Dieses weist einen im Vergleich zum Kochplattenkörper 5 größeren Temperaturlängenausdehnungskoeffizienten auf. Die Funktion des Kochplattenkörpers 5 gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel entspricht der des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels, wobei die mechanischen Spannungen im Kochplattenkörper 5 insbesondere durch die unterschiedlichen Materialeigenschaften bzw. Koeffizienten hervorgerufen sind.

In Fig. 5 sind drei wesentliche Phasen (a, b, c) der durch die Steuereinheit 25 gesteuerten, gezielten Verformung des Kochplattenkörpers 5 nach dem zweiten oder dritten Ausführungsbeispiel dargestellt. Im unbeheizten Zustand (Phase a) weist der Kochplattenkörper 5 eine kalottenförmig nach unten gewölbte Kontur auf. Zur Änderung dieser wird über das zweite Heizelement 21 dem Peripherbereich des Kochplattenkörpers 5 Wärme zugeführt. Dies führt in einer Phase b aufgrund der entstehenden mechanischen Spannungen, wie oben erläutert ist, zur völligen Ebenheit des Kochplattenkörpers 5. In Phase c wird zunächst das erste Heizelement 17 im Bereich der Aussparung 15 mit Heizleistung beaufschlagt, um eine Wölbung des Kochplattenkörpers 5 auf den Boden des Topfes 6 zu erreichen. Aufgrund des in dem Kochplattenkörper 5 vorliegenden Temperaturgradienten wölbt sich der Kochplattenkörper 5 in den nach oben gewölbten Topfboden 6, bis ein ausreichender Wärmekontakt zwischen dem Topfboden 6 und dem Kochplattenkörper 5 hergestellt ist.

Claims

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

10

Patentansprüche

5

15

1. Kontaktwärmeübertragendes elektrisches Kochsystem zum Beheizen von Gar-
gefäßen mit einem metallischen Kochplattenkörper, der an seiner Oberseite mit
einer Schutzschicht bedeckt ist, mit zumindest einem an dessen Unterseite
gehaltem Heizelement, und mit einer Steuereinheit, die mit dem Heizelement
zur Steuerung der Heizleistung des Kochsystems verbunden ist, **dadurch**
gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (13) als Sol-Gel-Schicht realisiert ist.

20

2. Kochsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stärke der
Schutzschicht (13) in Sol-Gel-Technik höchstens etwa 5 bis 10 µm beträgt

25

3. Kochsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine
elektrische Isolationsschicht (16) an der Unterseite des Kochplattenkörpers
(5) als Sol-Gel-Schicht realisiert ist.

30

4. Kochsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß die Schutzschicht (13) und die Isolationsschicht (16) im
wesentlichen die gleiche Stärke aufweisen.

35

5. Kochsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß das Material des Kochplattenkörpers (5) Metall, insbesondere
Edelstahl ist.

40

6. Kochsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Metall-
platte (5) etwa 2 bis 5 mm stark ist.

30

45

7. Kochsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß auf die Isolationsschicht (16) eine Emaille-Zusatzisolations-
schicht aufgebracht ist.

35

50

55

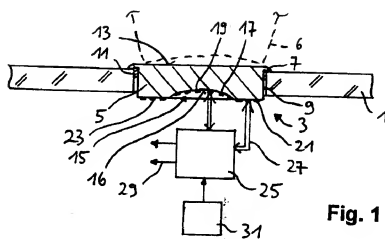


Fig. 1

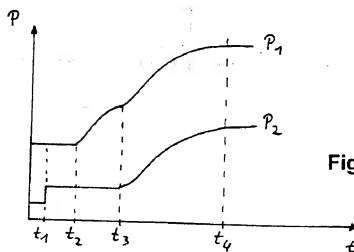
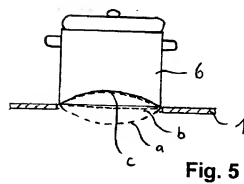
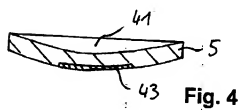
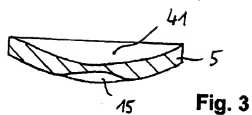


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP 99/07258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B3/68 H05B3/72

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevance to claim No.
A	DE 41 09 569 A (BUCHTAL) 24 September 1992 (1992-09-24) cited in the application the whole document	1
A	GB 2 154 405 A (THORN EMI) 4 September 1995 (1995-09-04) page 3, line 19 - line 27	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 468 (C-1244), 31 August 1994 (1994-08-31) & JP 06 145946 A (SHARP CORPORATION), 27 May 1994 (1994-05-27) abstract	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

Date of the actual completion of the international search

15 December 1999

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31651 apo NL
Fax. (+31-70) 340-3016

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z" document member of the same patent family

Date of mailing of the international search report

12/01/2000

Authorized officer

TACCONE, J-F

Form PCT/ISA210 (second sheet) (April 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. : Japan Application No
PCT/EP 99/07258

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 7, 31 July 1996 (1996-07-31) & JP 08 066314 A (SHARP), 12 March 1996 (1996-03-12) abstract</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 99/07258

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4109569 A	24-09-1992	NONE	
GB 2154405 A	04-09-1985	NONE	
JP 06145946 A	27-05-1994	JP 2912509 B	28-06-1999
JP 08066314 A	12-03-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. donatse Afkenzeichen
PCT/EP 99/07258

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H05B3/68 H05B3/72

Nach der internationalen Patentsklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
Recherchierte Mindestgrößen (Klassifikationsystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestgrößen gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und ert. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A	DE 41 09 569 A (BUCHTAL) 24. September 1992 (1992-09-24) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1
A	GB 2 154 405 A (THORN EMI) 4. September 1985 (1985-09-04) Seite 3, Zeile 19 - Zeile 27	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 468 (C-1244), 31. August 1994 (1994-08-31) à JP 06 145946 A (SHARP CORPORATION), 27. Mai 1994 (1994-05-27) Zusammenfassung	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Stare Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von eingereichten Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderes Substitut einzuzeichnen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum eines anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bezeugt werden (ausgült)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"S" Sonstige Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht korrespondiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"W" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung wird nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet

"X" Veröffentlichung, die eine oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Y" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum der Abschließung der internationalen Recherche

15. Dezember 1999

Abgeschlossenheit des internationalen Recherchenberichts

12/01/2000

Name und Postadresse der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5616 Palenstein 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo.nl
Fax (+31-70) 340-3010

Berechtigter Recherchenführer

Taccoen, J-F

Formblatt PCT/ISA210 (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

im
domales Aktenzeichen
PCT/EP 99/07258

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Absatz 2 kommenden Teile	Seit. Anzahl Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 7, 31. Juli 1996 (1996-07-31) & JP 08 066314 A (SHARP), 12. März 1996 (1996-03-12) Zusammenfassung</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In: Bonitas Abstraktionen

PCT/EP 99/07258

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4109569 A	24-09-1992	KEINE	
GB 2154405 A	04-09-1985	KEINE	
JP 06145946 A	27-05-1994	JP 2912509 B	28-06-1999
JP 08066314 A	12-03-1996	KEINE	